

OPTIMALISASI PEMBIAYAAN PROYEK REHAB TOTAL KELURAHAN PONDOK RANGGON - JAKARTA TIMUR DENGAN METODE VALUE ENGINEERING

Ony Adhi Prawiyono, Dwi Dinariana

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Persada Indonesia Y.A.I
Jl. Salemba Raya No.7-9a, Jakarta Pusat
E-mail: adhi.enviro@yahoo.com

ABSTRAK

Kantor Kelurahan Pondok Ranggon merupakan salah satu dari sekian banyak Kelurahan yang masuk dalam program renovasi dan rehab total oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta tahun anggaran 2017. Guna meningkatkan dan memberikan pelayanan terbaik kepada masyarakat, Kantor Kelurahan Pondok Ranggon direncanakan untuk direhab total mengingat umur konstruksi yang sudah 20 tahun lebih dengan anggaran Rp 9,440,702,285.87. Anggaran sebesar itu, diperlukan usaha untuk mengefisiensi biaya. Metode value engineering digunakan dalam proyek ini karena merupakan metode yang mampu melakukan penghematan biaya tanpa mengurangi nilai fungsi yang ada. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap seperti tahap pengumpulan data yang kemudian dilanjutkan dengan tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa, tahap pengembangan, dan tahap pelaporan yang berisi rekomendasi-rekomendasi. Dari hasil penerapan value engineering dapat dijelaskan terdapat lima item pekerjaan berbiaya tinggi dan memiliki potensi biaya yang tidak diperlukan cukup besar yaitu pekerjaan dinding & finishing sebesar Rp 227,505,544.68 atau 27.15% dari desain awal item pekerjaan tersebut, pekerjaan kusen pintu & jendela sebesar Rp 251,839,605.21 atau 43.04% dari desain awal item pekerjaan tersebut, pekerjaan lantai sebesar Rp 42,259,321.39 atau 15.59% dari desain awal item pekerjaan tersebut, pekerjaan partisi gypsum sebesar Rp 45,371,353.05 atau 17.21% dari desain awal item pekerjaan tersebut, & pekerjaan plapond sebesar Rp 108,770,263.13 atau 55.56% dari desain awal item pekerjaan tersebut. Dengan total penghematan biaya konstruksi sebesar Rp 675,746,087.46 atau 19,84% keseluruhan biaya pekerjaan arsitektur. Dan prosentase penghematan atau cost saving yang didapat dari biaya total keseluruhan proyek sebesar 7,87 %.

kata kunci -fungsi, cost saving, value engineering

PENDAHULUAN

Menurut Dell'Isola(1975), rekayasa nilai dapat didefinisikan sebagai sebuah teknik dalam manajemen dengan menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsi terbaik antara biaya, keandalan dan kinerja sebuah proyek. Zimmerman dan Hart(1982) menyatakan bahwa rekayasa nilai merupakan sebuah pendekatan yang bersifat kreatif dan sistematis untuk mengurangi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan. Hal tersebut timbul karena seringkali biaya yang tidak diperlukan terjadi di dalam proyek.

Dari analisa diatas maka value engineering sangat diperlukan untuk dapat menghilangkan biaya yang tidak diperlukan sekaligus melakukan penghematan biaya namun tetap dapat memenuhi kebutuhan atau fungsi yang disyaratkan dalam perencanaan yang telah dibuat. Metode ini juga mampu digunakan untuk menghemat biaya produksi tanpa mengesampingkan persyaratan yang telah ditetapkan, baik secara fungsi, maupun mutu.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penting sekali untuk melakukan value engineering pada suatu proyek yang diharapkan dapat menemukan alternatif-alternatif pengganti item pekerjaan lama sebagai rekomendasi bagi pihak-pihak yang terkait sehingga memberikan keuntungan berupa cost saving/penghematan biaya. Pada penelitian ini

mengambil studi kasus proyek rehab total Kantor Kelurahan Pondok Ranggon Jakarta Timur.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah menemukan item pekerjaan yang memungkinkan dilakukan value engineering, mendapatkan alternatif pengganti yang dapat dipilih untuk menggantikan item pada desain awal, dan mengetahui besar penghematan biaya yang diperoleh dari penerapan value engineering pada proyek ini.

METODE PENELITIAN

A. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu meliputi;

a. Data teknis proyek

Data ini diperoleh dari konsultan perencanaan, yaitu berupa gambar desain, Rencana Kerja dan Syarat, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

b. Daftar harga upah dan satuan pekerjaan

Data ini diperoleh dari harga satuan upah pemprov DKI Jakarta (Pergub No.52 tahun 2017), harga satuan pokok kegiatan DKI Jakarta (HSPK tahun 2017), serta brosur dan jurnal material. Data ini dibutuhkan untuk menghitung biaya berbagai alternatif yang akan dipilih.

B. Analisis Data

Tahapan analisa dalam penerapan value engineering proyek ini terdiri dari tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa, tahap rekomendasi, dan tahap pelaporan. Penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut :

a. Tahap Informasi

Tahap informasi adalah tahap mengumpulkan sebanyak mungkin data yang meliputi tentang sistem, struktur, fungsi, dan biaya dari suatu proyek. Tahap ini juga menjawab permasalahan tentang siapa yang melakukan, apa yang dapat dilakukan, dan apa yang seharusnya tidak dilakukan. Dalam identifikasi biaya tinggi pertama kali perlu dilakukan pembuatan Cost Model, yaitu suatu model yang digunakan untuk menggambarkan distribusi biaya total suatu proyek. Kemudian dibuat breakdown analysis dengan cara mengurutkan biaya yang sudah ditentukan dalam Cost Model, dari biaya pekerjaan yang paling tinggi sampai dengan biaya pekerjaan yang paling rendah. Analisa Pareto adalah suatu metode yang digunakan untuk menarik batas dalam Breakdown Analysis. Selanjutnya dilakukan identifikasi biaya tinggi berdasarkan urutan biaya untuk item pekerjaan pada breakdown analysis dengan bantuan grafik hukum distribusi Pareto.

Untuk mendapatkan item berbiaya tak diperlukan proses selanjutnya adalah dengan mengidentifikasi item pekerjaan melalui analisa fungsi dimana item-item pekerjaan diidentifikasi berdasarkan fungsinya dalam perbandingan cost (biaya) dengan worth (nilai manfaat). Fungsi adalah kegunaan atau manfaat yang diberikan produk kepada pemakai untuk memenuhi suatu atau sekumpulan kebutuhan tertentu. Item pekerjaan dengan nilai $\text{cost/worth} > 1$ mengindikasikan bahwa dalam item pekerjaan tersebut terdapat biaya yang tidak diperlukan.

b. Tahap Kreatif

Tahap ini bertujuan untuk menggali dan mengumpulkan gagasan untuk mencapai fungsi dasar yang dituju. Untuk itu diperlukan adanya permunculan ide-ide guna memperbanyak alternatif-alternatif yang akan dipilih. Alternatif-alternatif tersebut dapat ditinjau dari berbagai aspek, diantaranya :

1. Bahan atau material
2. Cara atau metode pelaksanaan pekerjaan

3. Waktu pelaksanaan pekerjaan

Kriteria-kriteria tersebut nantinya dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk memilih alternatif yang dipilih.

c. Tahap Analisa

Pada tahap ini ide-ide yang dimunculkan di tahap sebelumnya dianalisis dan dikritik. Mulai dilakukan penilaian atau keputusan (*judgment*) yang pada tahap sebelumnya sengaja tidak diadakan agar pemikiran yang kreatif tidak terhalang. Di sini, penyaringan dan kombinasi antara keperluan proses produksi, pemasaran, dan fungsi mengalami kristalisasi, artinya yang pada tahap terdahulu baru berupa ide kini meningkat ke pemecahan masalah secara konkrit. Proses ini berurusan dengan memilih dan mengadakan keputusan (*judgment*) yang akan memberi jalan kepada pengembangan pemecahan yang dapat diimplementasikan. Dan memperhalus serta memperkuat ide-ide yang mendorong kinerja fungsi.

Setelah alternatif terpilih dari hasil tahap analisa didapat, maka alternatif tersebut dianalisis secara detail dengan analisa perhitungan biaya siklus hidup (Life Cycle Cost). Life cycle cost (LCC) merupakan seluruh biaya yang signifikan yang tercakup di dalam pemilihan dan penggunaan suatu benda, sistem atau jasa sepanjang suatu waktu yang ditentukan. Periode waktu yang digunakan adalah masa guna efektif yang direncanakan untuk fasilitas yang bersangkutan. Analisis LCC dilakukan untuk menentukan alternatif dengan biaya paling rendah. Tujuan LCC itu sendiri adalah memilih pendekatan yang paling efektif dari serangkaian alternatif untuk mencapai biaya jangka panjang terendah kepemilikan. Ide terbaik inilah yang akan dipilih sebagai alternatif usulan dalam tahap pelaporan.

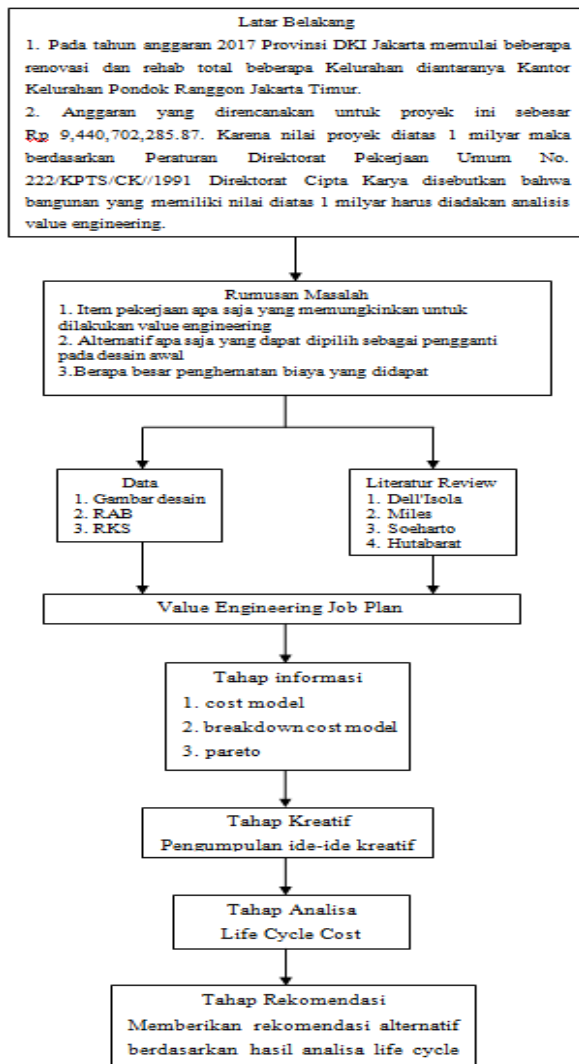
d. Tahap Rekomendasi

Pada tahap ini dilakukan pelaporan dan perekomendasi dari alternatif yang terpilih dalam bentuk tabel rekomendasi. Pada tabel tersebut harus dicantumkan secara jelas perbandingan antara desain lama dengan desain usulan, dan besarnya penghematan biaya yang diperoleh.

C. Langkah Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini dimulai dengan penyusunan latar belakang dan rumusan masalah yang terjadi, kemudian melakukan literature review terkait dengan topik yang sesuai diikuti dengan pengumpulan data berupa data sekunder, selanjutnya dilakukan penerapan

berdasarkan value engineering job plan. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini secara keseluruhan dapat digambarkan sebagai bagan alur pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alur penelitian

HASIL PENELITIAN

A. Tahap Informasi

Pada tahap ini, dilakukan pencarian data dan informasi sebanyak-banyaknya mengenai desain perencanaan proyek rehab total Kelurahan Pondok Ranggon Jakarta Timur baik informasi secara umum maupun informasi yang bersifat lebih mendetail. Kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi item pekerjaan yang berbiaya tinggi dan mengidentifikasi item pekerjaan yang memiliki biaya yang tidak diperlukan.

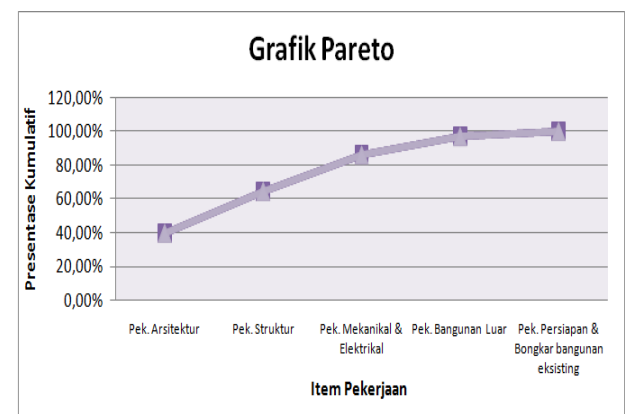
a. Identifikasi item berbiaya tinggi

Dilakukan penyusunan breakdown cost model dari biaya item-item pekerjaan pada proyek ini. Hasil tersebut disajikan dalam tabel 1

Tabel 1.
Breakdown cost model

No.	Pekerjaan	Biaya (Rp)	Cost (%)	Kumulatif Cost (%)
1	Arsitektur	3,406,702,472,66	39,69	39,69
2	Struktur	2,129,639,560,78	24,81	64,51
3	Mekanikal & Elektrikal	1,848,818,057,90	21,54	86,05
4	Bangunan Luar	938,341,219,74	10,93	96,98
5	Persiapan & Bongkar Bangunan Existing	258,955,312,44	3,02	100
TOTAL (Rp)		8,582,456,623,52		

sumber: hasil olahan sendiri



Gambar 2. Grafik pareto biaya total proyek

Dari hasil pareto keseluruhan biaya proyek dapat dilihat bahwa pada proyek ini pekerjaan yang berbobot besar atau lebih dari 20% harga total adalah pekerjaan arsitektur, pekerjaan struktur, dan pekerjaan mekanikal elektrik. Ketiga komponen pekerjaan tersebut akan dianalisa lagi dengan menggunakan hukum pareto.

Tabel 2.
Hasil pareto pekerjaan arsitektur

No.	Item Pekerjaan	Biaya (Rp)	Cost (%)	Kumulatif Cost (%)
1	Pasangan Dinding & Finishing	969.230.892,80	28,45	28,45
2	Kusen Pintu & Jendela	585.114.770,12	17,18	45,63
3	Lantai	462.626.978,98	13,58	59,21
4	Partisi Gypsum	263.665.367,17	7,74	66,95
5	Plapond	205.171.998,12	6,02	72,97
6	Water Proofing	195.739.387,18	5,75	78,71
7	Atap	142.867.387,76	4,19	82,91
8	Sanitary	136.573.856,97	4,01	86,92
9	Cat	135.792.131,82	3,99	90,90
10	Panggung R.Serbaguna	135.000.000,00	3,96	94,87

11	Background R.PTSP	90,000,000,00	2,64	97,51
12	Railling , Ornamen & Penghias	84,919,701,74	2,49	100
TOTAL (Rp.)		3.406.702.472,66		

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 3.
Hasil pareto pekerjaan struktur

No.	Item Pekerjaan	Biaya (Rp)	Cost (%)	Kumulatif Cost (%)
1	Struktur Lantai Atas	1.445.480.094,07	67,87	67,87
2	Struktur Lantai Bawah	591.149.773,81	27,76	95,63
3	Tangga & Canopy Beton	93.009.692,90	4,37	100
TOTAL		2.129.639.560,78		

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 4.
Hasil pareto pekerjaan mekanikal elektrik

No.	Item Pekerjaan	Biaya (Rp)	Cost (%)	Kumulatif Cost (%)
1	Telephone	421.305.000,00	22,788	22,788
2	Instalasi & Armature penerangan & stop kontak	244.374.057,90	13,218	36,006
3	LAN	242.125.000,00	13,096	49,102
4	Tata Udara	241.130.000,00	13,042	62,144
5	Plumbing	128.238.300,00	6,936	69,080
6	Pekerjaan Lain-lain	124.900.000,00	6,756	75,836
7	CCTV	124.160.000,00	6,716	82,552
8	Pek. Persiapan	110.000.000,00	5,950	88,502
9	Fire Alarm Detector	108.035.000,00	5,843	94,345
10	Panel & Kabel Feeder	85.828.000,00	4,642	98,987
11	Penangkal Petir	10.306.700,00	0,557	99,545
12	Televisi	8.416.000,00	0,455	100
TOTAL (Rp)		1.848.818.057,90		

sumber: hasil olahan sendiri

Berdasarkan hasil pareto ketiga item pekerjaan diatas didapat 11 item pekerjaan yang berbiaya tinggi yaitu, pekerjaan dinding & finishing, pekerjaan kusen pintu dan jendela, pekerjaan lantai, pekerjaan partisi gypsum, pekerjaan plafond, pekerjaan struktur lantai atas, pekerjaan struktur lantai bawah, pekerjaan telephone, pekerjaan instalasi & armature penerangan & stop kontak lantai dasar, pekerjaan LAN, dan pekerjaan tata udara.

b. Identifikasi biaya yang tidak diperlukan

Setelah mendapatkan 11 item pekerjaan berbiaya tinggi, selanjutnya adalah melakukan analisa fungsi yang dimaksudkan untuk mengklasifikasikan fungsi utama dan fungsi sekunder, serta digunakan untuk mendapatkan perbandingan anatara biaya (cost) dan manfaatnya (worth). Dari hasil analisa pada 11 item pekerjaan berbiaya tinggi, didapati bahwa

pekerjaan dinding & finishing, pekerjaan kusen pintu dan jendela, pekerjaan lantai, pekerjaan partisi gypsum, pekerjaan plafond mempunyai c/w > 1,1 yang artinya terdapat potensi biaya yang tidak diperlukan yang cukup besar yang akan di value engineering. Hasil rekapitulasi analisa fungsi untuk 11 item pekerjaan disajikan dalam tabel

Tabel 5.
Hasil rekapitulasi analisa fungsi item pekerjaan terpilih

No.	Item Pekerjaan	Cost (Rp)	Worth (Rp)	Cost / Worth
1	Pasangan Dinding & Finishing	969.230.892,80	315.553.121,02	3,0715
2	Kusen Pintu & Jendela	585.114.770,12	446.104.208,60	1,3116
3	Lantai	462.626.978,98	416.921.707,49	1,1096
4	Partisi Gypsum	263.665.367,17	238.097.659,96	1,1074
5	Plapond	205.171.998,12	174.613.010,56	1,1750
6	Struktur Lantai Atas	1.445.480.094,07	1.445.480.094,07	1,0000
7	Struktur Lantai Bawah	591.149.773,81	591.149.773,81	1,0000
8	Telephone	421.305.000,00	416.605.000,00	1,0113
9	Instalasi & Armature penerangan & stop kontak	244.374.057,90	233.374.057,90	1,0471
10	LAN	242.125.000,00	237.425.000,00	1,0198
11	Tata Udara	241.130.000,00	237.430.000,00	1,0156

sumber: hasil olahan sendiri

B. Tahap Kreatif

Berdasarkan pencarian ide-ide atau alternatif-alternatif yang dihasilkan dari item-item pekerjaan yang akan dilakukan *value Engineering* dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ;

Tabel 6.
Tahap kreatif pekerjaan dinding & finishing

TAHAP KREATIF Pengumpulan Alternatif	
Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Ranggong - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Dinding & Finishing
1. Pekerjaan Dinding	
No	Alternatif
A0.	Desain Original: Bata ringan/hebel uk. 10x20x60cm, Spesi (PC-PP), Plesteran 1:2 dan 1:4 15mm (PC-PP), Acian
A1.	Hebel 10x20x60cm spesi thin bed mortar, Plesteran Pmortar 210 t. 10mm, Acian Pmortar 310 t. 2-2,5mm
2. Pekerjaan Aluminium Composite Panel (ACP)	
B0.	Desain Original: Aluminium composite panel (ACP) merk Alucopan rangka holo aluminium 4x4cm clear anodized,
B1.	Aluminium Composite Panel (ACP) merk Seven pvdf 0,3mm, rangka holo aluminium 4x4cm natural (no coating)
B2.	GRC 6mm, rangka holow galvanized 4x4cm, cat
3. Pekerjaan Keramik Dinding 30x60	
C0.	Desain Original: Keramik Dinding 30x60 (Roman)
C1.	Keramik Dinding 30x60 (Mulia/Asia Tile)

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 7.
Tahap kreatif pekerjaan Kusen Pintu & Jendela

TAHAP KREATIF Pengumpulan Alternatif	
Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Ranggong - Jakarta Timur

Item :	Pekerjaan Kusen Pintu & Jendela
No	Alternatif
D0.	Desain Original: Kusen aluminium 4" & Profil pintu jendela aluminium color anodized (Alexindo), Kaca asahimas, Aksesoris Pintu&jendela Dekkson, silent down corning, Daun pintu double teakwood
D1.	Kusen aluminium 4" & Profil pintu jendela aluminium color anodized (Alutama), Kaca mulia, Aksesoris Pintu&jendela (Hend/real lock), silent GP neutral, Aksesoris Frameless Glass (Ocious), Daun pintu double teakwood

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 8.
Tahap kreatif pekerjaan lantai

TAHAP KREATIF Pengumpulan Alternatif	
Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Ranggon - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Lantai
No	Alternatif
E0.	Desain Original: Keramik lantai granito tile 60x60 polish
E1.	Keramik lantai niro tile 60x60 polish

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 9.
Tahap kreatif pekerjaan partisi gypsum

TAHAP KREATIF Pengumpulan Alternatif	
Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Ranggon - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Partisi Gypsum
No	Alternatif
F0.	Desain Original: Partisi double gypsum jayaboard 9mm rangka besi hollo finish wallpaper, kusen aluminium 4" alexindo, kaca asahimas, daun pintu kayu double teakwood
F1.	Partisi double gypsum "knauf" 9mm rangka metal stud 7,5cm & U runner finish wallpaper, kusen aluminium 4" alutama, kaca mulia, daun pintu kayu double teakwood

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 10.
Tahap kreatif pekerjaan plafond

TAHAP KREATIF Pengumpulan Alternatif	
Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Ranggon - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Plafond
No	Alternatif
F0.	Desain Original: Rangka plafond besi hollow Galvaniced uk. 4x4cm, gypsum jayaboard 9mm, list aluminium U.
F1.	Rangka plafond besi hollow Galvaniced uk. 4x4cm & 4x2cm, gypsum 9mm "knauf", shadow line.
F2.	Rangka plafond metal furing, gypsum 9mm "knauf", shadow line
F3.	Rangka plafond main tee, cross tee & wall angel, rangka plafond besi hollow Galvaniced uk. 4x4cm & 4x2cm, gyptile 9mm , shadow line.
F4.	Rangka plafond main tee, cross tee & wall angel, rangka plafond besi hollow Galvaniced uk. 4x4cm & 4x2cm, panel acoustic armstrong 9mm, shadow line

sumber: hasil olahan sendiri

C. Tahap Analisa

Setelah pada tahap sebelumnya dilakukan penggalan alternatif-alternatif desain, untuk tahap ini akan dilakukan pemilihan alternatif terbaik dari sekian alternatif tersebut. Dimana analisa untuk memilih alternatif yang dilakukan pada tahap ini yaitu dengan analisa biaya siklus hidup proyek (life cycle cost). Dalam perhitungan LCC masing-masing alternatif terdiri dari initial cost, operational/maintenance cost, replacement cost

dan salvage cost. Rekapitulasi LCC masing-masing alternatif disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 11.Tahap analisa LCC pekerjaan dinding & finishing

Tahap Analisa Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (<i>Life Cycle Cost</i>)		
Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Ranggon	
Item :	Pekerjaan Pasangan Dinding, Plesteran dan Acian	
	Original (Rp)	Alternatif 1 (Rp)
I Initial Cost		
Biaya Konstruksi	554.171.863,72	421.478.794,58
Biaya Redesain	-	-
Total Initial Cost	554.171.863,72	421.478.794,58
II Replacement Cost		
Beberapa material direncanakan memiliki usia tertentu dengan nilai ekonomis sesuai dengan material tersebut	-	-
III Salvage Cost		
Nilai sisa yang dimiliki material di akhir umur ekonomis bangunan	-	-
IV Operational & Maintenance Cost		
Biaya yang dibutuhkan dalam pengoperasian material	-	-
<i>Annual Maintenance Cost (2% x ic)</i>	11.083.437,27	8.429.575,89
Faktor P/A (n=30,i=11%)	8,693793	8,693793
Present worth of annual maintenance cost	96.357.109,35	73.284.987,87
Total Cost Present Value ((I+II+IV) - III)	650.528.973,07	494.763.782,45

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 12.Tahap analisa LCC pekerjaan Aluminium Composit Panel (ACP) + rangka

Tahap Analisa Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (<i>Life Cycle Cost</i>)		
Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Ranggon	
Lokasi :	Jakarta Timur	
Item :	Pekerjaan Aluminium Composit Panel (ACP) + rangka	
	Original (Rp)	Alternatif 1 (Rp)
I Initial Cost		
Biaya Konstruksi	155.681.555,89	96.492.187,50
Biaya Redesain	-	-
Total Initial Cost	155.681.555,89	96.492.187,50
II Replacement Cost		
(Pergantian ACP tidak termasuk rangka pada tahun ke -20)	129.960.255,35	80.550.000,00
Faktor P/F (n=20,i=11%)	0,124034	0,124034
Present worth of future replacement cost	16.119.490,31	9.990.938,70
III Salvage Cost		
Nilai sisa yang dimiliki material di akhir umur ekonomis bangunan	-	-
IV Operational & Maintenance Cost		
Biaya yang dibutuhkan dalam pengoperasian material	-	-
<i>Annual Maintenance Cost (2% x ic)</i>	3.113.631,12	1.929.843,75
Faktor P/A (n=30,i=11%)	8,693793	8,693793
Present worth of annual maintenance cost	27.069.264,44	16.777.662,08
Total Cost Present Value ((I+II+IV) - III)	198.699.265,67	123.260.788,28

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 13.Tahap analisa LCC pekerjaan keramik dinding uk. 30x60

Tahap Analisa Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (<i>Life Cycle Cost</i>)		
Proyek	: Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangun	
Lokasi	: Jakarta Timur	
Item	: Pekerjaan keramik dinding uk. 30x60	
	Original (Rp)	Alternatif 1 (Rp)
I Initial Cost		
Biaya Konstruksi	128.020.619,74	92.397.512,59
Biaya Redesain	-	-
Total Initial Cost	128.020.619,74	92.397.512,59
II Replacement Cost		
(Pergantian keramik pada tahun ke-25)	128.020.619,74	92.397.512,59
Faktor P/F (n=25,i=11%)	0,073608	0,073608
Present worth of future replacement cost	9.423.341,78	6.801.196,11
III Salvage Cost		
Nilai sisa yang dimiliki material di akhir umur ekonomis bangunan	-	-
IV Operational & Maintenance Cost		
Biaya yang dibutuhkan dalam pengoperasian material	-	-
Annual Maintenance Cost (2% x ic)	2.560.412,40	1.874.950,25
Faktor P/A (n=30,i=11%)	8,693793	8,693793
Present worth of annual maintenance cost	22.259.695,40	16.065.696,96
Total Cost Present Value ((I+II+IV) - III)	159.703.656,92	115.264.405,66

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 14.Tahap analisa LCC pekerjaan Kusen Pintu & Jendela

Tahap Analisa Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (<i>Life Cycle Cost</i>)		
Proyek	: Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangun	
Lokasi	: Jakarta Timur	
Item	: Pekerjaan Kusen Pintu & Jendela	
	Original (Rp)	Alternatif 1 (Rp)
I Initial Cost		
Biaya Konstruksi	585.114.770,12	338.371.249,70
Biaya Redesain	-	-
Total Initial Cost	585.114.770,12	338.371.249,70
II Replacement Cost		
(Pergantian pintu kayu/aluminium pada tahun ke- 20)	99.209.760,51	89.873.862,68
Faktor P/F (n=20,i=11%)	0,124034	0,124034
Present worth of future replacement cost	12.305.383,44	11.147.414,68
III Salvage Cost		
(Nilai sisa dari aluminium & kaca)	36.722.357,98	36.722.357,98
IV Operational & Maintenance Cost		
Biaya yang dibutuhkan dalam pengoperasian material	-	-
Annual Maintenance Cost (2% x ic)	11.702.295,40	6.767.424,99
Faktor P/A (n=30,i=11%)	8,693793	8,693793
Present worth of annual maintenance cost	101.737.333,83	58.834.592,01
Total Cost Present Value ((I+II+IV) - III)	662.385.129,41	371.580.898,41

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 15.Tahap analisa LCC pekerjaan Lantai granito tile 60x60 polish

Tahap Analisa Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (<i>Life Cycle Cost</i>)		
Proyek	: Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangun	
Lokasi	: Jakarta Timur	
Item	: Pekerjaan Lantai granito tile 60x60 polish	
	Original (Rp)	Alternatif 1 (Rp)
I Initial Cost		
Biaya Konstruksi	270.989.939,87	228.730.618,48
Biaya Redesain	-	-
Total Initial Cost	270.989.939,87	228.730.618,48
II Replacement Cost		
(Pergantian keramik pada tahun ke- 25)	270.989.939,87	228.730.618,48
Faktor P/F (n=25,i=11%)	0,073608	0,073608
Present worth of future replacement cost	19.947.027,49	16.836.403,37
III Salvage Cost		
Nilai / hasil sisa pada akhir usia proyek	-	-
IV Operational & Maintenance Cost		
Biaya yang dibutuhkan dalam pengoperasian material	-	-
Annual Maintenance Cost (2% x ic)	5.419.798,80	4.574.612,37
Faktor P/A (n=30,i=11%)	8,693793	8,693793
Present worth of annual maintenance cost	47.118.608,87	39.770.733,00
Total Cost Present Value ((I+II+IV) - III)	338.055.576,23	285.337.754,85

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 16.Tahap analisa LCC pekerjaan Partisi Gypsum

Tahap Analisa Analisa Biaya Daur Hidup Proyek (<i>Life Cycle Cost</i>)		
Proyek	: Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangun	
Lokasi	: Jakarta Timur	
Item	: Pekerjaan Partisi Gypsum	
	Original (Rp)	Alternatif 1 (Rp)
I Initial Cost		
Biaya Konstruksi	263.665.367,17	218.294.014,12
Biaya Redesain	-	-
Total Initial Cost	263.665.367,17	218.294.014,12
II Replacement Cost		
(Pergantian pintu kayu, wallpaper, dan partisi gypsum pada tahun ke- 20)	263.665.367,17	218.294.014,12
Faktor P/F (n=20,i=11%)	0,124034	0,124034
Present worth of future replacement cost	32.703.470,15	27.075.879,75
III Salvage Cost		
(Nilai sisa dari aluminium & kaca)	7.684.366,33	7.684.366,33
IV Operational & Maintenance Cost		
Biaya operasional	-	-
Annual Maintenance Cost (2% x ic)	5.273.307,34	4.365.880,28
Faktor P/A (n=30,i=11%)	8,693793	8,693793
Present worth of annual maintenance cost	45.845.042,44	37.956.059,42
Total Cost Present Value ((I+II+IV) - III)	334.529.513,43	275.641.586,96

sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 17. Tahap analisa LCC pekerjaan Plafon

Tahap Analisa Life Cycle Cost						
Proyek : Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangon - Jakarta Timur						
Item : Pekerjaan Plafond						
No	Present Value	Desain Awal (Rp)	Alternatif 1 (Rp)	Alternatif 2 (Rp)	Alternatif 3 (Rp)	Alternatif 4 (Rp)
Initial Cost	Biaya konstruksi	195.756.629,18	86.986.366,05	185.412.879,42	202.039.925,00	240.880.080,18
	Biaya redesain	-	-	-	-	-
	Total Initial Cost (1+2)	195.756.629,18	86.986.366,05	185.412.879,42	202.039.925,00	240.880.080,18
Replacement Cost	(Pergantian plafond pada tahun ke -25)	195.756.629,18	86.986.366,05	185.412.879,42	202.039.925,00	240.880.080,18
	Faktor P/F (n=25,i=11%)	0,073608	0,073608	0,073608	0,073608	0,073608
	Present worth of future replacement cost	14.409.253,96	6.402.892,43	13.647.871,23	14.871.754,80	17.730.700,94
Salvage Cost	Nilai sisa yang dimiliki material di akhir umur ekonomis bangunan	-	-	-	-	-
Operational & Maintenance Cost	Biaya yang dibutuhkan dalam pengoperasian material	-	-	-	-	-
	Annual Maintenance Cost (2% x ic)	3.915.132,58	1.739.727,32	3.708.257,59	4.040.798,50	4.817.601,60
	Faktor P/A (n=30,i=11%)	8,693793	8,693793	8,693793	8,693793	8,693793
	Present worth of annual maintenance cost	34.037.352,25	15.124.829,21	32.238.823,86	35.129.865,71	41.883.231,10
Total Cost Present Value		244.203.235,39	108.514.087,69	231.299.574,51	252.041.545,51	300.494.012,22

sumber: hasil olahan sendiri

D. Tahap Rekomendasi

Pada tahap ini, yang dilakukan adalah memberikan rekomendasi atas hasil studi analisa yang telah dilaksanakan untuk dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam mengambil langkah-langkah penghematan biaya pada proyek pembangunan ini.

Tabel 18. Tahap rekomendasi pekerjaan dinding & finishing

Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangon - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Dinding & Finishing
1	Rencana awal : Bata ringan/hebel uk. 10x20x60cm, Spesi (PC-PP), Plesteran 1:2 dan 1:4 15mm (PC-PP), Aluminium composite panel (ACP) Alucopan, Keramik dinding 30x60cm, Acian Biaya : Rp 837.874.039,35
2	Rekomendasi : Hebel 10x20x60cm spesi thin bed mortar, Plesteran Pmortar 210 t. 10mm, Acian Pmortar 310 t. 2-2,5mm, ACP merk Seven pvd 0,3mm, rangka holo aluminium 4x4cm natural (no coating) Biaya : Rp 610.368.494,67
3	Penghematan biaya : - Didapatkan penghematan dari segi biaya konstruksi : Rp 227.505.544,68 (Sebesar 27,15% dari desain awal) - Didapatkan penghematan dari segi biaya life cycle cost : Rp 275.642.919,27 (Sebesar 27,32% dari desain awal)

* Dasar pertimbangan berdasarkan analisa biaya hidup proyek (life cycle cost)
sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 19. Tahap rekomendasi pekerjaan Kusen Pintu & Jendela

Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangon - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Kusen Pintu & Jendela
1	Rencana awal : Kusen aluminium 4" & Profil pintu jendela aluminium color anodized (Alexindo), Kaca asahimas, Aksesoris Pintu&jendela Dekkson, silent down corning, daun pintu double teakwood Biaya : Rp 585.114.770,12
2	Rekomendasi : Kusen aluminium 4" & Profil pintu jendela aluminium color anodized (Alutama), Kaca mulia, Aksesoris Pintu&jendela (Hend/real lock), silent GP neutral, Aksesoris Frameless Glass (Ocius), pintu double teakwood Biaya : Rp 333.275.164,91
3	Penghematan biaya : - Didapatkan penghematan dari segi biaya konstruksi : Rp 251.839.605,21 (Sebesar 43,04% dari desain awal) - Didapatkan penghematan dari segi biaya life cycle cost : Rp 290.804.231,00 (Sebesar 43,90% dari desain awal)

* Dasar pertimbangan berdasarkan analisa biaya hidup proyek (life cycle cost)
sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 20. Tahap rekomendasi pekerjaan partisi gypsum

Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangon - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Lantai
1	Rencana awal : Keramik lantai granito tile 60x60 polish Biaya : Rp 270.989.939,87
2	Rekomendasi : Keramik lantai niro tile 60x60 polish Biaya : Rp 228.730.618,48
3	Penghematan biaya : - Didapatkan penghematan dari segi biaya konstruksi : Rp 42.259.321,39 (Sebesar 15,594% dari desain awal) - Didapatkan penghematan dari segi biaya life cycle cost :

Rp 52.717.821,38

(Sebesar 15,594% dari desain awal)

* Dasar pertimbangan berdasarkan analisa biaya hidup proyek (life cycle cost)
sumber: hasil olahan sendiri

Tabel 21. Tahap rekomendasi pekerjaan plapond

Proyek :	Rehab Total Kantor Kelurahan Pondok Rangon - Jakarta Timur
Item :	Pekerjaan Kusen Plafond
1	Rencana awal : Rangka plafond besi hollow Galvanised uk. 4x4cm, gypsum jayaboard 9mm, list aluminium U. Biaya : Rp 195.756.629,18
2	Rekomendasi : Rangka plafond besi hollow Galvanised uk. 4x4cm & 4x2cm, gypsum 9mm "knauf", shadow line. Biaya : Rp 86.986.366,05
3	Penghematan biaya : ipatkan penghematan dari segi biaya konstruksi : Rp 108.770.263,13 (Sebesar 55,56% dari desain awal) - Didapatkan penghematan dari segi biaya life cycle cost : Rp 135.689.147,70 (Sebesar 55,56% dari desain awal)

* Dasar pertimbangan berdasarkan analisa biaya hidup proyek (life cycle cost)
sumber: hasil olahan sendiri

KESIMPULAN

Setelah melakukan beberapa tahap dalam value engineering dalam proyek rehab total Kantor Kelurahan Pondok Rangon Jakarta Timur, maka didapat suatu kesimpulan bahwa :

- Item pekerjaan pada desain awal yang berbiaya tinggi dan memungkinkan untuk dilakukan value engineering adalah pekerjaan dinding & finishing, pekerjaan kusen pintu dan jendela, pekerjaan lantai, pekerjaan partisi gypsum, dan pekerjaan plapond.
- Alternatif yang terpilih adalah sebagai berikut ;
 - Pekerjaan dinding & finishing dengan alternatif Hebel 10x20x60cm spesi thin bed mortar, Plesteran Pmortar 210 t. 10mm, Acian Pmortar 310 t. 2-2,5mm, ACP merk Seven pvd 0,3mm, rangka holo aluminium 4x4cm natural (no coating).
 - Pekerjaan kusen pintu & jendela dengan alternatif Kusen aluminium 4" & Profil pintu jendela aluminium color anodized (Alutama), Kaca mulia, Aksesoris Pintu&jendela (Hend/real lock), silent GP neutral, Aksesoris Frameless Glass (Ocius), pintu double teakwood.
 - Pekerjaan lantai dengan alternatif Keramik lantai niro tile 60x60 polish.
 - Pekerjaan partisi gypsum dengan alternatif partisi double gypsum "knauf" 9mm rangka metal stud 7,5cm & U runner finish wallpaper, kusen aluminium 4" alutama, kaca mulia, daun pintu kayu double teakwood.
 - Pekerjaan plapond dengan alternatif

Rangka plafond besi hollow Galvaniced uk. 4x4cm & 4x2cm, gypsum 9mm "knauf", shadow line.

- c. Penghematan biaya konstruksi yang didapat dari ke-lima item pekerjaan tersebut berdasarkan tahap rekomendasi adalah:
 - Pekerjaan dinding & finishing : Rp 227,505,544.68 dengan penghematan sebesar 27.15% dari desain awal
 - Pekerjaan kusen pintu & jendela : Rp 251,839,605.21 dengan penghematan sebesar 43.04% dari desain awal
 - Pekerjaan lantai: Rp 42,259,321.39 dengan penghematan sebesar 15.59% dari desain awal
 - Pekerjaan partisi gypsum & finishing: Rp 45,371,353.05 dengan penghematan sebesar 17.21% dari desain awal
 - Pekerjaan plafond : Rp108,770,263.13 dengan penghematan sebesar 55,56% dari desain awal
- d. Total penghematan biaya/cost saving

setelah dilakukan analisa value engineering yang didapat dari proyek ini sebesar Rp 675,746,087.46 atau 19,84% dari total pekerjaan arsitektur. Dan prosentase penghematan dari biaya total keseluruhan proyek didapat sebesar 7,87 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dell'Isola, Value Engineering in The Construction Industry. New York: Van Nostrand Company (1975)
- [2] Zimmerman dan Hart. Value Engineering A Practical Approach for Owners, Designers, and Contractors. New York: Van Nostrand Reinhold Company (1982)
- [3] J. Hutabarat, Diktat Rekayasa Nilai. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang (1995)
- [4] Soeharto, Iman.,1995. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga
- [5] Wicaksono, Ananda Yogi., 2012. *Penerapan Value Engineering Pada Pembangunan Proyek Universitas Katolik Widya Mandala Pakuwon City - Surabaya*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November (ITS)